

**BOARD OF INDUSTRY, TRADE AND HANDICRAFT  
GENERAL MANAGEMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION  
ITALIAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE**  
-----



**Authentication of copy of documents relating to patent application for INDUSTRIAL  
INVENTION N. MI2000A000139**

We declare that the attached copy is a true copy of the original documents  
filed with the above mentioned patent application, the data of which  
appear from the attached filing form

**Rome, JUNE 23, 2000**

Seal stamp

**DIVISION DIRECTOR  
THE REGENT  
.....  
Dr. Marcus G. Conte  
(signature)**

TO THE BOARD OF INDUSTRY, TRADE AND HANDICRAFT  
ITALIAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE - ROME

MODEL A

APPLICATION FOR INDUSTRIAL INVENTION PATENT, RESERVE FILING, ADVANCED ACCESSIBILITY BY THE PUBLIC

A. **APPLICANT (S)** N.G.  
1) DENOMINATION ALCATEL  
RESIDENCE PARIS - (FR) code

B. **REPRESENTATIVE OF THE APPLICANT BY I.P.T.O.**  
surname name BORSANO Corrado fiscal code  
name of the office ALCATEL ITALIA S.p.A. -- Patent Office  
street Trento n. 30 town Vimercate post code 20059 prov. MI

C. **DOMICILE OF CHOICE addressee:** at the Representative's Office  
street n. town post code prov.

D. **TITLE** proposed class (sec./cl./subcl) group / subgroup  
"Method of identifying the current route of paths on communications MS-SP RINGS"

ACCESSIBILITY IN ADVANCE FOR THE PUBLIC: YES NO (X) IF PETITION: DATE RECORD NO.:

E. **DESIGNATED INVENTORS** surname name surname name

1) DE GIROLAMO Claudio  
2) MAZZINI Andrea

3)  
4)

F. **PRIORITY** annexe  
nation or organization priority type application number filing date S/R

RESERVE DISSOLUTION  
Date Protocol no.

G. **CENTER DEPUTED TO THE CULTURE OF MICRO-ORGANISM,** denomination

H. **SPECIAL NOTES**

**ATTACHED DOCUMENTATION**  
NO. of ex.

Doc. 1)	2	PROV.	no . pag.	[ 13 ]	abstract with main drawing, description and claims (compulsory 1 exemplar)
Doc. 2)	2	PROV	no. draw	[ 02 ]	drawing (compulsory if mentioned in the description, 1 exemplar
Doc. 3)	1	RIS			power of attorney, general power or reference to general power
Doc. 4)		RIS			inventor designation
Doc. 5)		RIS			priority document with italian translation
Doc. 6)		RIS			authorization or deed of assignment
Doc. 7)					complete name of applicant

RESERVE DISSOLUTION  
Date Protocol no.  
  
compare single priorities

8) payment receipt, total liras THREE HUNDRED SIXTYFIVE THOUSAND compulsory

**TYPED ON** 01/02/2000 **SIGNATURE OF APPLICANT (S)** Eng. CORRADO BORSANO  
**TO BE CONTINUED YES / NO** NO c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.  
**CERTIFIED COPY OF THE PRESENT CERTIFICATE IS REQUESTED** YES / NO YES (signature)

**PROVINCIAL OFFICE OF IND. COMM. HAND. OF** MILAN code 15

**FILING REPORT** **APPLICATION NUMBER** MI2000A 000139 Reg.A

In the year nineteen hundred TWO THOUSAND on day ONE of the month of FEBRUARY

The above mentioned applicant (s) has (have) submitted to me the present application formed by no. 00 additional sheets for the grant of the aforesaid patent

I. **VARIOUS NOTES OF DRAWING UP OFFICER**

**FILING PARTY**  
SIGNATURE

Office  
seal

**DRAWING UP OFFICER**  
CORTONESI MAURIZIO  
signature



# MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI



06283  
1081

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per INV. IND.

N. MI2000A000139

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito*

Verbale di deposito n° 001700 dell'8/5/2000 UPICA di Milano (pag. 1),  
Riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (pag. 9),  
disegni definitivi (pag. 2).

Roma, li \_\_\_\_\_

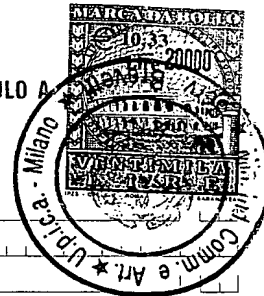
IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE  
IL DIRIGENTE  
*Dr. Marcus G. Conte*

## AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione ALCATEL  
 Residenza PARIS (FR) codice \_\_\_\_\_  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome BORSANO Corrado cod. fiscale \_\_\_\_\_  
 denominazione studio di appartenenza ALCATEL ITALIA S.p.A. - Ufficio Brevetti  
 via Trento n. 30 città Vimercate cap 20059 (prov) \_\_\_\_\_

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti in anelli MS-SPRINGS  
per telecomunicazioni

## ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) DE GIROLAMO Claudio 3) \_\_\_\_\_  
 2) MAZZINI Andrea 4) \_\_\_\_\_

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 13 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ....  
 Doc. 2) 2 PROV n. tav. 02 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) .....  
 Doc. 3) 1 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
 Doc. 4) 0 RIS designazione inventore .....  
 Doc. 5) 0 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
 Doc. 6) 0 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
 Doc. 7) 0 nominativo completo del richiedente

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale lire Trecentosessantacinquemila

COMPILATO IL 01/08/2000

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

CONTINUA SI/NO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

Ing. CORRADO BORSANO (att. 443)

c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.

Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

MILANO

codice 15

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2000A 000139

Reg. A.

L'anno millenovecento

DUEMILA

UNO

del mese di FEBBRAIO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di

00

fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Ly. Penz



L'UFFICIALE ROGANTE

COBTONESI MAURIZIO

131.116

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

M 2 0 0 0 A 0 0 0 1 3 9

REG. A

DATA DI DEPOSITO

01/FEB/2000

DATA DI RILASCIO

/ /

NUMERO BREVETTO

## D. TITOLO

Metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti in anelli

MS-SPRINGS per telecomunicazioni

## L. RIASSUNTO

Viene descritto un metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti o path in anelli MS-SP rings per telecomunicazioni. Il metodo comprende le fasi di fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti il percorso nominale di ogni path; fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti lo stato corrente del controllore APS provenienti da ogni elemento di rete dell'anello; ed elaborare opportunamente le indicazioni fornite attraverso le fasi precedenti in modo da calcolare il percorso corrente di ogni path. L'invenzione concerne inoltre un sistema di gestione in grado di eseguire le varie fasi del metodo.

## M. DISEGNO

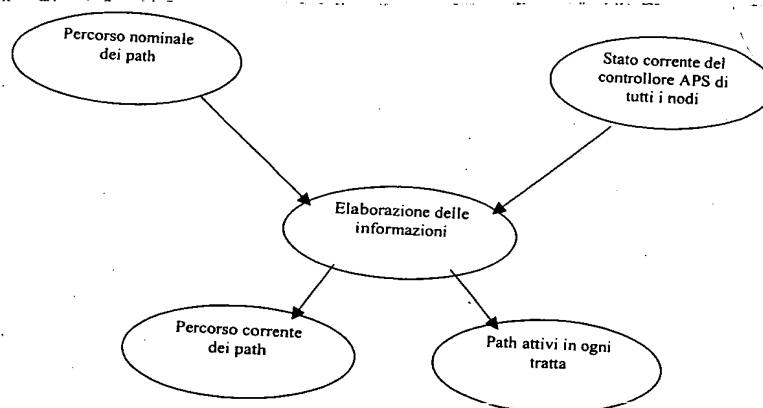
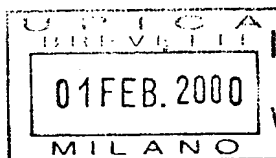


Fig. 2

- ALCATEL -



Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)  
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.  
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE ( MI )

*CB*

### DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti o path in anelli MS-SP rings per telecomunicazioni. **MI 2 0 0 0 A 0 0 0 1 3 9**

Come è noto, le attuali reti per telecomunicazioni in fibra ottica chiuse ad anello comprendono nodi uniti da tratte, le quali sono suddivise in egual misura fra canali operativi e canali di protezione. È così possibile proteggere il traffico di informazione su dette reti di telecomunicazioni tramite operazioni di commutazione tra canali operativi e canali di protezione. Le operazioni di commutazione sono comandate da parole di protezione scambiate fra i nodi di detta rete di telecomunicazioni.

Nelle reti di telecomunicazione odierne è diventato estremamente importante avere la possibilità di sopperire ai guasti che occorrono nelle reti stesse senza che la funzionalità del servizio abbia a soffrirne. Perciò le reti di telecomunicazione, e in particolare le reti in fibra ottica, sono dotate di mezzi di protezione contro le avarie di elementi della rete.

Nelle reti ad anello MS-SP ring (Multiplexed-Shared Protection Ring), ad esempio, è implementato un meccanismo di protezione distribuito, che permette il ripristino automatico del traffico in presenza di difetti nelle fibre di connessione. In altre parole, le reti MS-SP ring effettuano il ripristino automatico del traffico tramite un reindirizzamento sincronizzato di detto traffico, che viene attuato ad ogni nodo dell'anello. Questa operazione è controllata da un protocollo consistente in trame di bit (bit patterns) a 16 bit, che vengono continuamente scambiate fra nodi adiacenti. Detto protocollo e le operazioni che esso comporta in relazione alle differenti trame di bit sono definite da molti standard internazionali, emanati dall'ANSI, dall'ITU-T e



dall'ETSI, ed è caratterizzato da un certo insieme di regole e messaggi. Si veda, ad esempio, "ITU-T Recommendation G 841".

La protezione in un anello di rete MS-SP ring è implementata secondo una tecnica detta di "Bridge and Switch" che consiste sostanzialmente nel reindirizzare il traffico, tramite un'opportuna modifica delle connessioni interne degli elementi di rete, passandolo dalla capacità di lavoro alla capacità di protezione.

L'operazione di Bridge sostanzialmente determina che un nodo trasmetta lo stesso traffico sia sulla capacità di lavoro che sulla capacità di protezione, mentre l'operazione di Switch corrisponde ad una selezione del traffico transitante sulla capacità di protezione in luogo del traffico transitante sulla capacità di lavoro.

Una simile tecnica di protezione, che è chiamata APS (Automatic Protection Switch, cioè commutazione di protezione automatica), richiede che ogni elemento di rete al suo interno sia dotato di un dispositivo, che prende il nome di controllore APS, il quale sia in grado di rilevare le avarie di linea, comunicare e ricevere le informazioni relative agli altri elementi di rete mediante il suddetto protocollo, ed attuare le commutazioni di tipo Bridge and Switch.

Negli anelli a quattro fibre il ripristino dei guasti avviene secondo due diverse modalità: in caso di avaria sulla sola capacità di lavoro su una certa tratta, il traffico viene reinstradato sulla corrispondente capacità di protezione della stessa tratta (reinstradamento di *span*), mentre in caso di avaria sia della capacità di lavoro sia della capacità di protezione su una tratta, il traffico viene reinstradato sull'anello in modo da compiere il percorso alternativo congiungente i due nodi di terminazione, in modo da evitare di passare per la tratta guasta (reinstradamento di *ring*). Ovviamente, negli anelli a due fibre, essendo la capacità operativa e quella di protezione allocate entram-

CB

be sulla stessa coppia bidirezionale di fibre, è applicabile solo il reinstradamento di ring.

Gli standard definiscono due tipi diversi di meccanismo di protezione MS-SP ring: l'algoritmo "classico" e quello "transoceanico", particolarmente indicato per reti circolari che coinvolgono distanze tra i nodi dell'ordine di grandezza di migliaia di chilometri. I due algoritmi permettono di ottenere lo stesso risultato in termini di protezione di traffico, pur utilizzando metodi di reinstradamento diversi.

Secondo gli standard (si veda ITU-T G.774) che definiscono il contenuto informativo che un elemento di rete SDH è tenuto a fornire al sistema di gestione, nel caso di MS-SP ring ogni elemento di rete deve comunicare lo stato corrente del proprio controllore APS. I valori di questo stato possono essere:

- Il nodo sta richiedendo l'intervento del meccanismo di protezione per servire un evento (guasto o comando utente) che comporta un reinstradamento di span; in questo caso il nodo si dice per brevità "nodo span".
- Il nodo sta richiedendo l'intervento del meccanismo di protezione per servire un evento (guasto o comando utente) che comporta un reinstradamento di ring; in questo caso il nodo si dice per brevità "nodo ring".
- Il nodo non sta richiedendo l'intervento del meccanismo di protezione (questo macrostato può corrispondere a stati elementari diversi: nessun evento, eventi di rottura di sole tratte di protezione, eventi "pending" cioè non servibili immediatamente, eventi di fallimento del protocollo, condizione di nodo intermedio cioè che dichiara di accettare la richiesta di altri nodi span o ring).

Ogni tratta dell'anello colpita da un evento che il protocollo, in base alle priorità di tutti gli eventi esistenti sull'anello, ha deciso di servire (cioè reinstradare il traf-



fico protetto che è stato perso a causa dell'evento stesso) deve sempre avere ai suoi due estremi una coppia di nodi span o ring.

In ogni caso, per il gestore della rete il problema da risolvere è conoscere, in ogni momento, quali circuiti (path) sono correntemente trasportati su una data tratta. Il percorso corrente di ogni path infatti può essere diverso dal suo percorso nominale se il path stesso è stato reinstradato per proteggerlo da guasti o in seguito a comandi impartiti dall'utente (ad esempio per effettuare la manutenzione).

Per esempio, un path protetto che, in assenza di guasti, viene trasportato sulla capacità operativa di una certa tratta di un anello a quattro fibre, viene sottoposto a reinstradamento di span e quindi trasportato sulla capacità di protezione della stessa tratta qualora un guasto colpisca la fibra operativa. Con gli attuali sistemi di gestione delle reti, quindi il gestore conosce solo lo stato del controllore APS dei nodi ma non sa esattamente quali path sono trasportati su una data tratta, nel momento in cui si verificano eventi che provocano il reinstradamento dei path.

Un tentativo di risolvere tale problema è costituito da un meccanismo standardizzato detto "Path Trace" (si veda ITU-T G.707 per il posizionamento nella trama SDH e G.783 per gli aspetti funzionali) principalmente inteso per rilevare misconnessioni. Un'ulteriore alternativa potrebbe essere quella in cui i vari nodi riportano al sistema di gestione lo stato del path anziché il loro stato. Questo tuttavia sarebbe attualmente possibile solo per anelli transoceanici, dove i nodi hanno la conoscenza dell'entità "path", ma è impossibile per l'applicazione classica. Inoltre, l'applicazione di questo meccanismo comporterebbe un massiccio lavoro di riprogettazione della struttura interna di gestione dei messaggi negli apparati SDH.

È pertanto lo scopo principale della presente invenzione quello di fornire un metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti (paths) in anelli MS-SP rings



per telecomunicazioni che sia relativamente semplice, affidabile, universale (cioè utilizzabile sia negli anelli transoceanici che in quelli classici) e non comporti la riprogettazione degli apparati SDH.

Questo scopo, oltre ad altri, viene ottenuto mediante un metodo avente le caratteristiche indicate nella rivendicazione indipendente 1. Il metodo secondo l'invenzione potrebbe convenientemente ed indifferentemente essere implementato attraverso un'opportuna apparecchiatura Hardware o Software e per questa ragione l'ambito di protezione si ritiene esteso ai programmi software per elaboratore che implementano il metodo, al mezzo di memoria sul quale questi programmi sono registrati e all'elaboratore nel quale girano detti programmi software.

Chiaramente, un metodo secondo l'invenzione si ritiene particolarmente utile per il gestore della rete che non avrebbe solo la conoscenza dello stato dei singoli nodi dell'anello ma anche la visione più completa del percorso corrente dei path.

L'idea alla base della presente invenzione è quella di derivare le informazioni a livello path dai report a livello dei nodi che vengono appunto forniti da questi ultimi attraverso un opportuno processamento dei vari report.

L'invenzione verrà certamente compresa dopo aver letto la descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo esemplificativo e non limitativo, da leggersi con riferimento alle annesse tavole di disegni, in cui:

- le Figg. 1a e 1b, rispettivamente, mostrano schematicamente un anello transoceanico ed un anello classico per telecomunicazioni con una pluralità di nodi;
- la Fig. 2 mostra schematicamente le fasi principali del metodo secondo la presente invenzione; e
- la Fig. 3 mostra le fasi di elaborazione del metodo secondo l'invenzione.



Prima di passare a descrivere l'invenzione in dettaglio, si ritiene opportuno precisare le seguenti definizioni, considerate comunque note per un tecnico esperto del ramo:

- Path: circuito che mette in comunicazione due o più elementi di rete dell'anello;
- Path protetto: path allocato sulla capacità operativa;
- Path a bassa priorità: path allocato sulla capacità di protezione;
- Percorso Nominale: l'insieme delle tratte sulla capacità operativa (Main) che il path protetto attraversa in condizioni normali, cioè assenza di guasti o di comandi utente. Come sarà chiaro dalle Figg. 1a e 1b, il percorso nominale per il path rappresentato con linea marcata è  $M_1 + M_2 + M_3 + M_4$ . La generica tratta operativa viene indicata con  $M_j$ .
- Percorso Negato: l'insieme delle tratte operative (Main) che il path protetto non attraversa in condizioni normali. Come sarà chiaro dalle Figg. 1a e 1b, il percorso negato (rappresentato con linea a tratteggio lungo) per il path rappresentato è  $M_5 + M_6 + M_7 + M_8$ .
- Percorso di riserva di Ring: l'insieme delle tratte operative e/o di protezione (Spare) che il path protetto attraversa quando è reinstradato a causa di un guasto o comando utente. Come è chiaro da Fig. 1a, per l'applicazione transoceanica, il percorso di riserva di ring è  $S_8 + S_7 + S_6 + S_5$  mentre per l'applicazione classica, il percorso di riserva di ring per il path rappresentato è  $M_1 + S_1 + S_8 + S_7 + S_6 + S_5 + S_4 + S_3 + M_3 + M_4$  (Fig. 1b). La generica tratta Spare sia  $S_j$ .

Il metodo secondo l'invenzione è rappresentato schematicamente in Fig. 2. Sostanzialmente il metodo comprende le fasi di:



a) fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti il percorso nominale di ogni path;

b) fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti lo stato corrente del controllore APS provenienti da ogni elemento di rete dell'anello;

c) elaborare le indicazioni fornite attraverso le fasi da a) a b) in modo da calcolare il percorso corrente di ogni path; e

d) avendo calcolato il percorso corrente di ogni path, individuare i path trasportati attualmente in corrispondenza di ogni tratta.

In dettaglio, con riferimento a Fig. 3, la fase c) di elaborazione delle varie indicazioni comprende le fasi di:

c1) analizzare (blocco 10) il percorso nominale dei path  $[M_1 + M_2 + \dots + M_n]$ ;

c2) verificare (blocco 12) se alcune delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale sono delimitate da un nodo Span. In caso positivo (blocco 14) si può concludere che il percorso corrente coincide con il percorso nominale, dove le tratte  $[M_j]$  sono sostituite da tratte  $[S_j]$ . In caso negativo

c3) verificare (blocco 16) se alcune delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale sono delimitate da un nodo Ring. In caso negativo, il percorso corrente coincide con il percorso nominale (blocco 22). In caso positivo

c4) verificare (blocco 18) se alcune tratte  $[M_j]$  del percorso negato sono delimitate da un nodo Ring. In caso negativo (blocco 20), il percorso corrente coincide con il percorso di riserva di ring; in caso positivo (blocco 22) il percorso corrente coincide con il percorso nominale (cioè, se anche il percorso negato è interrotto, non vi è la possibilità di salvare il path cambiandone il percorso).

Con questa elaborazione è quindi possibile conoscere in modo affidabile il percorso corrente di ogni path che a sua volta varia in funzione di eventuali guasti o di

CB

interruzioni volontarie apportate alla rete, ad esempio a scopi di manutenzione. Una volta individuato il percorso corrente di ogni path, composto da una serie di tratte  $[S_j]$  e/o  $[M_j]$  si può facilmente risalire, per ogni tratta, a sapere da quali path è attraversata. Cio' e' particolarmente utile se si devono eseguire operazioni di manutenzione: prima di operare su una data tratta, e' possibile conoscere quali circuiti sono potenzialmente coinvolti).

Con riferimento nuovamente a Fig. 1a, si applicherà praticamente il metodo dell'invenzione al path P1 su anello Transoceanico. Il percorso nominale del path P1 (linea continua marcata) è  $M_1 + M_2 + M_3 + M_4$  (blocco 10). In assenza di guasti o interruzioni nell'anello transoceanico non vi saranno ne nodi Span ne nodi Ring (blocco 16) e quindi il percorso corrente coinciderà con il percorso nominale (blocco 22). Nel caso in cui a un certo punto una delle tratte operative, ad esempio  $M_2$ , sia interrotta, i nodi N2 ed N3 diventerebbero nodi Span (blocco 12) e pertanto (blocco 14) il percorso corrente coinciderà con il percorso nominale avendo l'accortezza di sostituire la tratta  $M_2$  con la tratta  $S_2$ : il percorso corrente sarà:  $M_1 + S_2 + M_3 + M_4$ . Nel caso in cui sia la tratta operativa  $M_2$  che quella di protezione  $S_2$  siano interrotte (blocco 16), i nodi N2 ed N3 diventerebbero nodi Ring (blocco 18) e quindi il percorso corrente coinciderebbe (blocco 20) con il percorso di riserva di ring che, per gli anelli transoceanici, è dato da  $S_8 + S_7 + S_6 + S_5$ . Se, oltre ad un guasto su  $M_2$  ed  $S_2$ , si verificasse anche un guasto di ring ad una o più delle tratte  $M_8$  &  $S_8$  o  $M_7$  &  $S_7$  o  $M_6$  &  $S_6$  o  $M_5$  &  $S_5$ , e quindi alcune tratte  $[M_j]$  del percorso negato sono delimitate da un nodo Ring (blocco 18), allora il percorso corrente coinciderebbe con il percorso nominale (blocco 22)  $M_1 + M_2 + M_3 + M_4$  (non vi è la possibilità di salvare il path).

Per quanto riguarda l'applicazione ad un anello "classico" o terrestre (Fig. 1b), il percorso nominale del path P1 è ancora  $M_1 + M_2 + M_3 + M_4$  (blocco 10). In assen-





za di guasti o interruzioni nell'anello non vi saranno né nodi Span né nodi Ring e quindi il percorso corrente coinciderà ancora con il percorso nominale (blocco 22). Nel caso in cui a un certo punto una delle tratte operative, ad esempio  $M_2$ , sia interrotta, i nodi N2 ed N3 diventerebbero nodi Span (blocco 12) e pertanto il percorso corrente coinciderà con il percorso nominale avendo l'accortezza di sostituire la tratta  $M_2$  con la tratta  $S_2$  (blocco 14): il percorso corrente sarà:  $M_1 + S_2 + M_3 + M_4$ . Nel caso in cui sia la tratta operativa  $M_2$  che quella di protezione  $S_2$  siano interrotte, i nodi N2 ed N3 diventerebbero nodi Ring (blocco 16) e quindi il percorso corrente diventerebbe quello di riserva del ring (blocco 20) cioè, per anelli classici,  $M_1 + S_1 + S_8 + S_7 + S_6 + S_5 + S_4 + S_3 + M_3 + M_4$ . Anche in questo caso se, oltre ad un guasto su  $M_2$  ed  $S_2$ , si verificasse anche un guasto di ring ad una o più delle tratte  $M_8$  &  $S_8$  o  $M_7$  &  $S_7$  o  $M_6$  &  $S_6$  o  $M_5$  &  $S_5$  (blocco 18), allora il percorso corrente coinciderebbe con il percorso nominale (blocco 22)  $M_1 + M_2 + M_3 + M_4$  (non vi è la possibilità di salvare il path).

La presente invenzione comprende inoltre un sistema di gestione in grado di eseguire le varie fasi del metodo descritto sopra. In particolare comprende mezzi atti ad acquisire indicazioni riguardanti il percorso nominale di ogni path; mezzi atti ad acquisire indicazioni riguardanti lo stato corrente del controllore APS provenienti da ogni elemento di rete dell'anello; mezzi atti ad elaborare le indicazioni di cui sopra in modo da calcolare il percorso corrente di ogni path; e mezzi che, avendo calcolato il percorso corrente di ogni path, per una certa tratta, sono in grado di individuare i path trasportati in corrispondenza di tale tratta. In particolare, i mezzi di elaborazione comprendono mezzi per analizzare (blocco 10) il percorso nominale dei path  $[M_1 + M_2 + \dots + M_n]$ ; mezzi per verificare (blocco 12) se alcune delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale sono delimitate da un nodo Span; mezzi per verificare (blocco 16)



se alcune delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale sono delimitate da un nodo Ring; e mezzi per verificare (blocco 18) se alcune tratte  $[M_j]$  del percorso negato sono delimitate da un nodo Ring.

Come anticipato sopra, il metodo secondo la presente invenzione può essere realizzato con qualsiasi mezzo, sia hardware che software. Pertanto, l'ambito della presente invenzione include un programma software per elaboratore che comprende mezzi di codifica adatti ad eseguire tutte le sopraindicate fasi del metodo quando detto programma viene fatto girare su elaboratore. Analogamente, l'invenzione si estende anche a un mezzo leggibile tramite elaboratore avente un programma software registrato in esso, detto mezzo leggibile tramite elaboratore comprendendo mezzi di codifica adatti ad eseguire tutte le fasi del metodo dell'invenzione quando detto programma viene fatto girare su un elaboratore.

Infine, per quanto l'invenzione sia stata descritta per comodità solo con riferimento alla trasmissione sincrona SDH, essa è ugualmente applicabile ad altri tipi di trasmissione come in particolare quella SONET.

È evidente che molte varianti e modifiche alla presente invenzione potrebbero essere effettuate senza fuoriuscire dall'ambito di protezione definito dalle annesse rivendicazioni che si intendono comunque una parte integrante della presente descrizione.

## RIVENDICAZIONI

1) Metodo per individuare il percorso corrente dei circuiti o path in anelli MS-SP rings per telecomunicazioni comprendenti un sistema di gestione, detto metodo comprendendo le fasi di: a) fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti il percorso nominale di ogni path; e b) fornire al sistema di gestione indicazioni riguardanti lo stato corrente del controllore APS provenienti da ogni elemento di rete dell'anello, ed essendo caratterizzato dal fatto di comprendere la fase c) di elaborare opportunamente le indicazioni fornite attraverso le fasi da a) a b) in modo da calcolare il percorso corrente di ogni path.

2) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, avendo calcolato il percorso corrente di ogni path, per una certa tratta, vengono individuati i path trasportati in corrispondenza di tale tratta.

3) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la fase c) di elaborazione comprende le fasi di analizzare (10) il percorso nominale dei path  $[M_1 + M_2 + \dots + M_n]$ ; verificare (12) se almeno una delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale sono delimitate da un nodo Span e, in caso positivo (14) concludere che il percorso corrente coincide con il percorso nominale, dove le tratte  $[M_j]$  sono sostituite da tratte  $[S_j]$ .

4) Metodo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che, nel caso in cui nessuna delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale è delimitata da un nodo Span, viene verificato (16) se almeno una delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale è delimitata da un nodo Ring.

5) Metodo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che, se nessuna delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale è delimitata da un nodo Ring, il percorso corrente coincide con il percorso nominale (22).



6) Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che, se almeno una delle tratte  $[M_j]$  del percorso nominale è delimitata da un nodo Ring, è necessario verificare (18) se alcune tratte  $[M_j]$  del percorso negato sono delimitate da un nodo Ring, in caso negativo (20), il percorso corrente coincide con il percorso di riserva di ring; in caso positivo (22) il percorso corrente coincide con il percorso nominale.

7) Sistema di gestione per individuare il percorso corrente dei circuiti o path in anelli MS-SP rings per telecomunicazioni comprendente: mezzi per acquisire indicazioni riguardanti il percorso nominale di ogni path; e mezzi per acquisire indicazioni riguardanti lo stato corrente del controllore APS provenienti da ogni elemento di rete dell'anello, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi atti ad elaborare opportunamente le indicazioni fornite attraverso le fasi da a) a b) in modo da calcolare il percorso corrente di ogni path.

8) Sistema di gestione secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre mezzi per individuare i path trasportati in corrispondenza di ogni tratta.

9) Programma per elaboratore comprendente mezzi di codifica adatti ad eseguire le fasi di una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6 quando detto programma viene fatto girare su un elaboratore.

10) Mezzo leggibile da un elaboratore avente un programma registrato su di esso, detto mezzo leggibile da un elaboratore comprendendo mezzi di codifica di programma adatti ad eseguire le fasi di una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6 quando detto programma viene fatto girare su un elaboratore.

p.p. ALCATEL

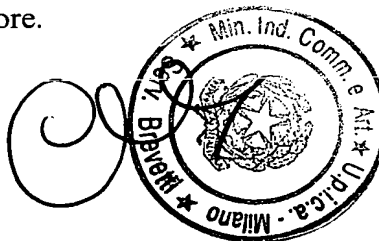
Il mandatario:

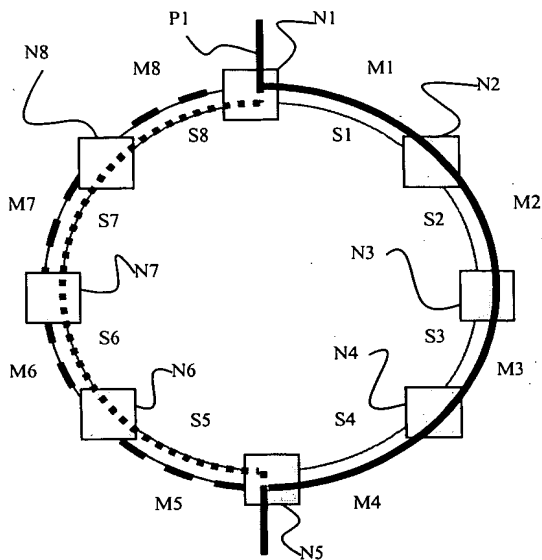
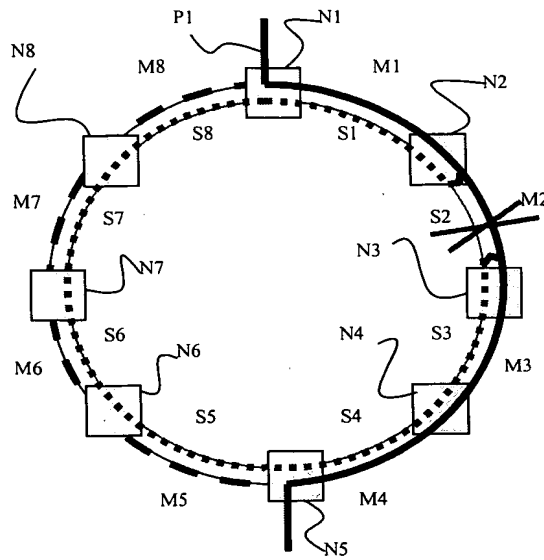
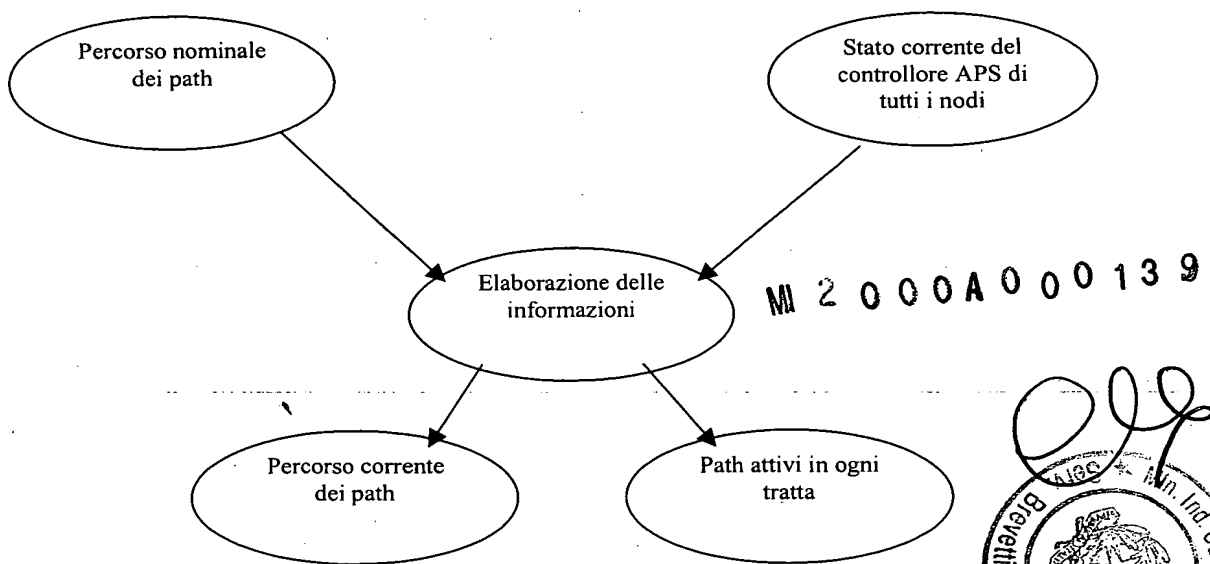
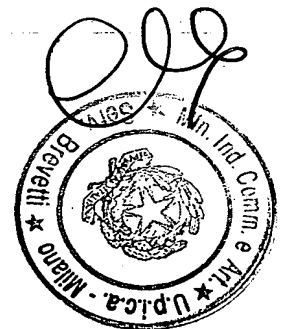


**Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)**

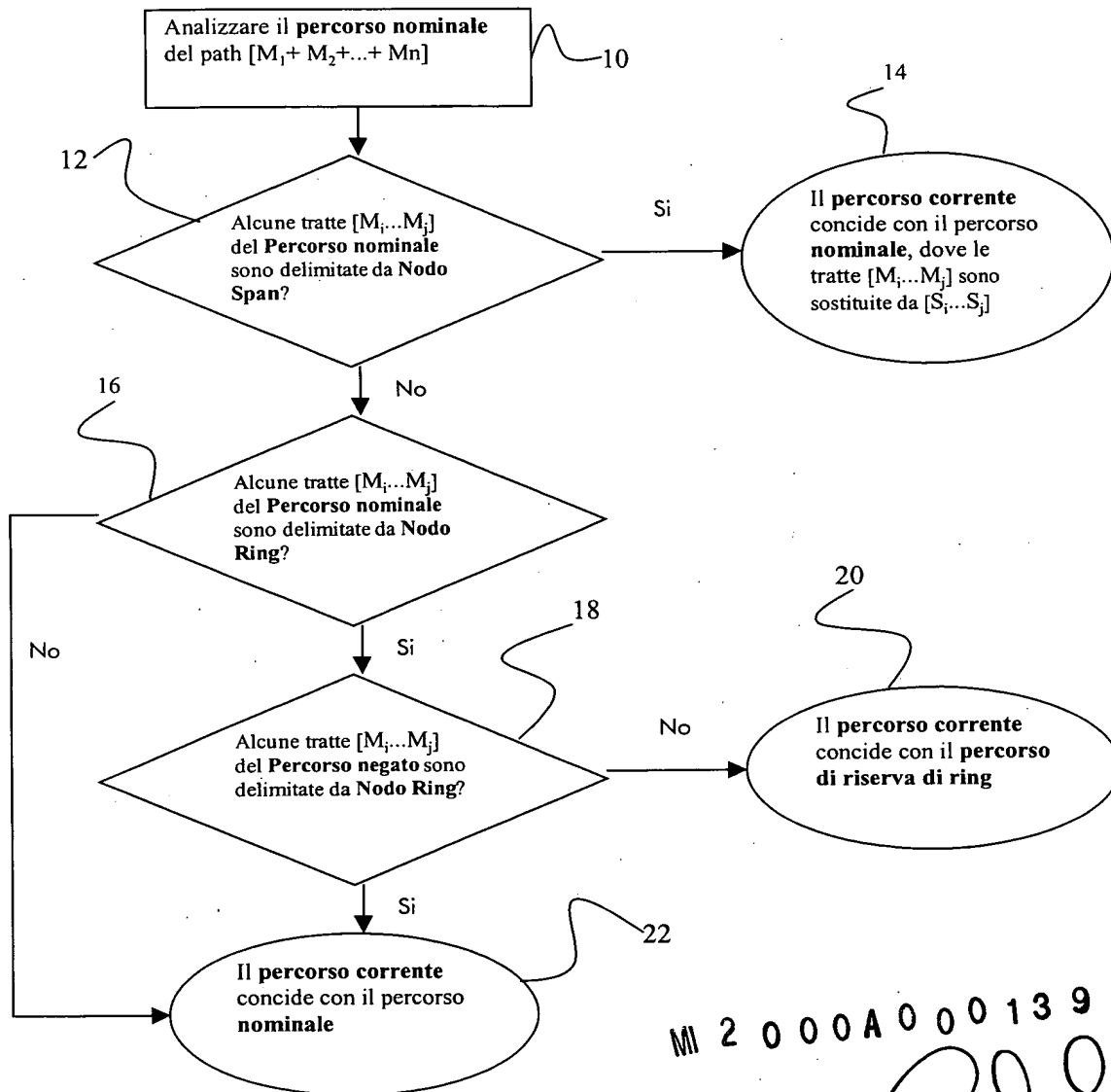
**c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.**

**Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)**

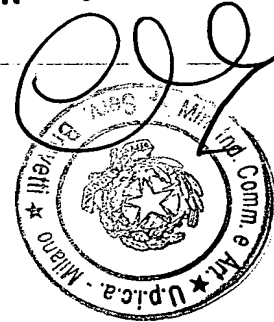


**Fig. 1a****Fig. 1b****Fig. 2**

*Corrado Borsano*  
 Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)  
 c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.  
 Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)



MI 2 000A 000139

Fig. 3

*Corrado Borsano*  
 ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)  
 c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.  
 Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)